

**Escola Superior de Saúde
Instituto Politécnico do Porto**

**Miguel António Romualdo Teixeira da Silva
Fafiães**

**A influência da dor lombo-pélvica inespecífica na
variação de pressão no *Stabilizer* com diferentes
estratégias de feedback no exercício de extensão da
anca**

Dissertação submetida à Escola Superior de Saúde para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia - opção Terapia Manual Ortopédica realizada sob a orientação científica de Maria Cristina Damas Argel de Melo (Professora Coordenadora da Área Técnico-Científica de Fisioterapia), Carlos Filipe Barbosa Crasto (Assistente Convidado da Área Técnico-Científica de Fisioterapia), Paulo de Carvalho (Professor Adjunto da Área Técnico-Científica de Fisioterapia) e António Manuel Soares Mesquita Montes (Assistente Convidado da Área Técnico-Científica de Fisioterapia)

Novembro, 2017

A influência da dor lombo-pélvica inespecífica na variação de pressão no *Stabilizer* com diferentes estratégias de feedback no exercício de extensão da anca

MIGUEL FAFIÃES¹

CRISTINA MELO²

CARLOS CRASTO³

PAULO CARVALHO³

ANTÓNIO MESQUITA MONTES³

¹ESS-P. Porto – Escola Superior de Saúde, Politécnico do Porto

^{2,3}ATCFT– Área Técnico-Científica da Fisioterapia

Resumo

Introdução: - O aumento da estabilidade lombo-pélvica durante os exercícios de estabilização segmentar em indivíduos com dor lombo-pélvica tem sido conseguido utilizando a unidade de biofeedback de pressão (UBP), como forma de monitorização e consciencialização, no entanto a evidência ainda não é consensual em relação à posição para distinguir pessoas com e sem dor lombo-pélvica, e o melhor feedback a utilizar, se o verbal ou o visual.

Objetivo: Analisar a influência da dor lombo-pélvica inespecífica na variação de pressão no *Stabilizer* com diferentes estratégias de feedback no exercício de extensão da anca.

Métodos: Estudo de comparação entre grupos com amostra de 24 indivíduos divididos em grupos de dor há mais de 3 meses (GCD) (N = 13) e sem dor (GSD) (N = 11). Foi aplicado aos participantes um Questionário de caracterização de amostra. Os participantes realizaram os exercícios de extensão da anca em decúbito dorsal (EAD) e ventral (EAV) tendo em conta três condições: Sem feedback; feedback verbal; feedback visual. Foi utilizado a UBP para mensurar as variações de pressão. Os dados foram registados e analisados com o programa informático SPSS, versão 22.0 (IBM Corporation, 2013).

Resultados: Na EAD e EAV com a estratégia sem feedback, não se observaram diferenças significativas entre os grupos, mas quando realizado com feedback verbal, o GCD na EAV demonstrou realizar significativamente maior pressão que o GSD ($t=2,163$; $p=0,042$). Nas restantes estratégias e posições não se observaram diferenças significativas entre os grupos ($p>0,05$). A estratégia de feedback visual na EAD permitiu manter a pressão nos valores de referência (40mmHg). Na EAV ambos os grupos ultrapassaram a pressão desejada (70mmHg).

Conclusão: O exercício EAV com feedback verbal permitiu distinguir significativamente o GCD do GSD. O feedback visual foi a estratégia que demonstrou uma maior capacidade dos participantes em manter a coluna na posição neutra.

Palavras-chave: Coluna Neutra; Unidade de Biofeedback de Pressão; Dor lombo-pélvica inespecífica

Abstract

Background: The increase of the lumbopelvic stability during segmental stabilization exercises in individuals with low back pain has been achieved using the pressure biofeedback unit (UBP), as a means of monitoring and awareness, but the evidence is not yet consensual in position to distinguish people with and without low back pain, and the best feedback to use, whether verbal or visual.

Objective: Analyze the influence of nonspecific low back pain on pressure variation in the Stabilizer with different feedback strategies in hip extension exercises.

Methods: Comparative study between groups with 24 individuals divided into pain group for more than 3 months (GCD) (N = 13) and without pain (GSD) (N = 11). A sample characterization questionnaire was applied to the participants. The participants performed hip extension exercise in dorsal decubitus (EAD) and ventral (EAV) considering three conditions: No feedback; verbal feedback; visual feedback. The UBP was used to measure pressure variations. Data were recorded and analyzed using the SPSS software version 22.0 (IBM Corporation, 2013)..

Results: In the EAD and EAV with the no feedback strategy, no significant differences were observed between the groups, but when performed with verbal feedback, the GCD in EAV demonstrated significantly higher pressure than GSD ($t = 2.163$; $p = 0.042$). In the remaining strategies and positions there were no significant differences between the groups ($p > 0.05$). The visual feedback strategy in EAD allowed to maintain the pressure in the reference values (40mmHg). In the EAV both groups exceeded the desired pressure (70mmHg).

Conclusion: The EAV exercise with verbal feedback allowed to distinguish significantly the GCD from the GSD. The visual feedback was the strategy that showed a greater ability of the participants to maintain the pressure in the UBP in the neutral spine position.

Key Words: Neutral Spine; Pressure Biofeedback Unit; Non Specific Low Back Pain

1. Introdução

A presença de dor lombo-pélvica afeta 9,2% da população mundial (Vos et al., 2012), acarretando custos avultados no orçamento de saúde dos países industrializados (Becker et al., 2010; Ritzwoller, Crounse, Shetterly, & Rublee, 2006; Spengler et al., 1986), sendo que cerca de 90% dos casos relatados na literatura são de origem inespecífica (Haldeman et al., 2012).

Alguns autores referem que a instabilidade na zona lombar, é umas das causas para o desenvolvimento da dor lombo-pélvica (McGill, 1997; Michael A. Adams, 2003; Sahrman,

2001), sendo que a perda da posição neutra da mesma aumenta as forças de cisalhamento sobre as estruturas passivas (Beazell, Mullins, & Grindstaff, 2010).

A posição neutra foi teorizada por Panjabi (1992) e é definida como uma pequena zona de amplitude de movimento próximo de uma articulação, também chamada de posição intermédia onde as estruturas osteo-ligamentares oferecem o mínimo de resistência e a estabilidade ativa exerce um papel preponderante na manutenção da mesma.

A estabilidade ativa é dada pelos músculos intrínsecos da coluna nomeadamente transverso abdominal (Ferreira et al., 2010; Lee, 2011), *psaos* (fibras posteriores) (Lee, 2011), *multífidos* (Hides, Jull, & Richardson, 2001), *pavimento pélvico* (Sapsford & Hodges, 2012; Sapsford, Richardson, Maher, & Hodges, 2008) e *diafragma* (Hodges & Gandevia, 2000; Perri & Halford, 2004). São denominados de estabilizadores locais e têm como função assegurar a estabilidade funcional das articulações através de uma ativação constante de baixa intensidade, sendo essa ativação independente da direção do movimento com o objetivo de aumentar o *stiffness* muscular local e com isso controlar o movimento articular excessivo (Comerford & Mottram, 2001; Richardson et al., 2002). Vários estudos demonstram a relação entre a disfunção dos estabilizadores locais e o desenvolvimento de dor lombo-pélvica (Hides, Richardson, & Jull, 1996; Hodges & Richardson, 1996, 1998).

Com esta premissa e como forma de reduzir a instabilidade da coluna lombo-pélvica e, por conseguinte, contribuir para dissipar o processo doloroso, a evidência aponta para exercícios de estabilização segmentar tendo como objetivo a consciencialização da manutenção da posição neutra da coluna aquando de distúrbios com os membros inferiores (Rackwitz et al., 2006; Van Dillen, Maluf, & Sahrmann, 2009). Esta evidência está em consonância com um estudo de Van Dillen et al. (2003) que ao imobilizar manualmente a coluna lombo-pélvica durante uma sessão de exercício conseguiu diminuir ou eliminar a sintomatologia dolorosa dos participantes.

Dada a dificuldade na perceção e na manutenção da posição neutra da coluna lombar utiliza-se como estratégias de *biofeedback* a ultrassonografia e a eletromiografia, mas estes além de instrumentos dispendiosos, são de difícil aplicação em ambiente clínico. Outro instrumento que pode ser usado com este propósito é a Unidade de *Biofeedback* de Pressão (UBP). Este instrumento oferece um feedback visual e consiste numa bolsa de ar, não elástica, que colocada entre a superfície de apoio e a coluna lombar, permite detetar as flutuações de pressão inerentes aos movimentos nesse segmento e com isso monitorizar a

estabilidade da coluna lombo-pélvica (Grooms, Grindstaff, Croy, Hart, & Saliba, 2013; Richardson, Hodges, & Hides, 2004).

Embora sejam ainda poucos os estudos acerca da fiabilidade da UBP existem já alguma evidência relativamente ao benefício do seu uso na reabilitação clínica da dor lombo-pélvica e com uma validade de constructo satisfatória (Jørgensen, Ris, Falla, & Juul-Kristensen, 2014).

A UBP apesar de servir para monitorizar a manutenção da posição intermédia da coluna lombo-pélvica ainda não foi testado se existe alguma diferença entre o feedback visual concedido por ele e o feedback verbal, durante a realização de movimento.

Assim, com o presente estudo, pretende-se analisar a influência da dor lombo-pélvica inespecífica na variação de pressão de uma UBP, bem como analisar a influência das diferentes estratégias de feedback na variação de pressão de uma UBP durante os exercícios de extensão da anca em decúbito dorsal e ventral.

2. Métodos

2.1 Amostra:

O presente estudo de Comparação de Grupos foi aplicado em estudantes da Escola Superior de Saúde (ESS) com e sem dor lombo-pélvica crónica inespecífica, com idades compreendidas entre os 18 e os 30 anos. No grupo de indivíduos com dor foram incluídos no estudo os que apresentaram episódios recorrentes de dor lombo-pélvica por um período superior a 3 meses (Allegri et al., 2016; Marin et al., 2017). Foram considerados como critérios de exclusão, o encurtamento dos flexores do joelho e anca, a presença de patologias respiratórias, neurológicas e inflamatórias, estado de gravidez ou menos de 6 meses pós-parto, e a realização de cirurgias na região do tronco no último ano (Beales, Bruce, & Briffa, 2010; O'Sullivan et al., 2002). Dos indivíduos que cumpriram os critérios de participação foram incluídos em 2 grupos um com dor lombo-pélvica crónica inespecífica (N=11) e outro sem dor (N=13).

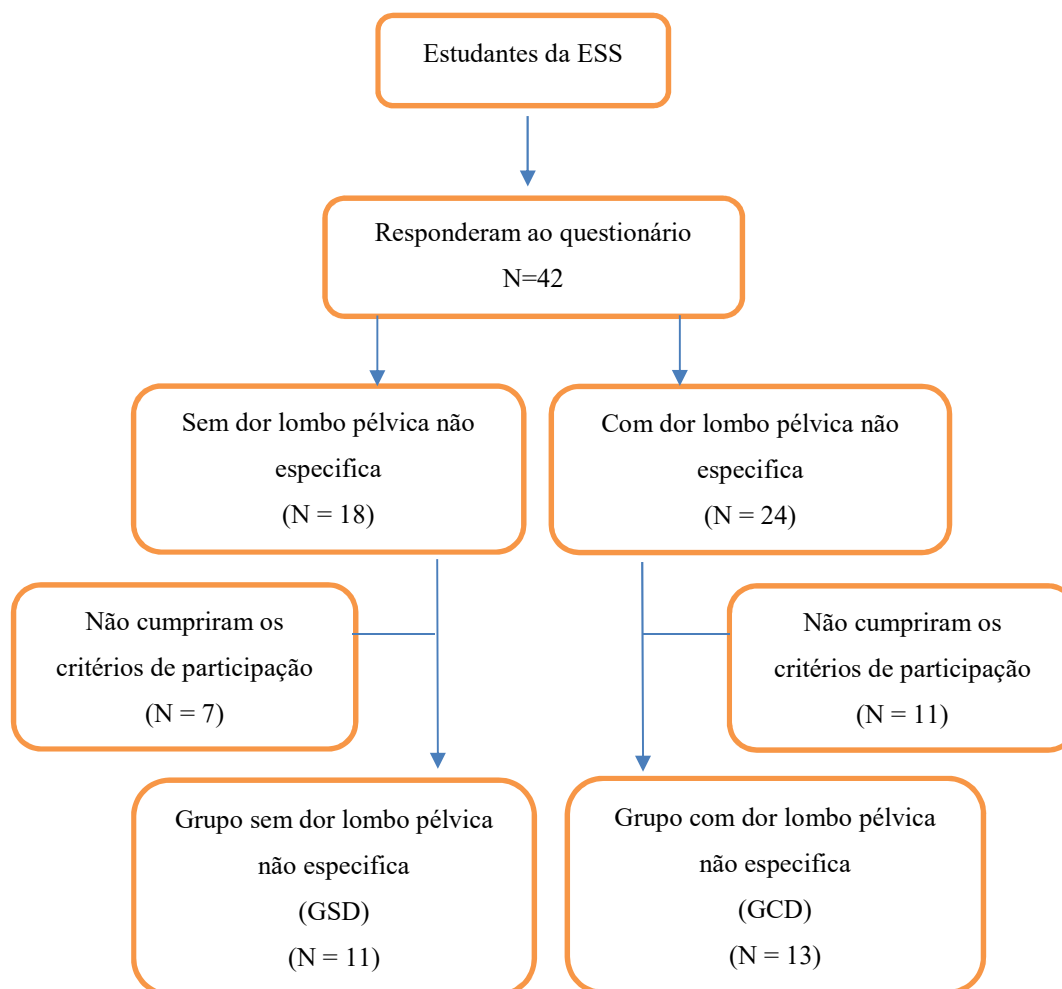


Figura 1 – Diagrama de Constituição da amostra

2.2 Instrumentos

2.2.1 Caracterização da amostra

Para efeitos de caracterização da amostra foi contruído e aplicado um questionário, incluindo questões específicas relacionados com o estudo tais como a presença ou ausência de dor, sendo que na presença de dor, a sua graduação. Antes do início das recolhas foi realizado o *Strait Leg Raise Test* com o intuito de testar o encurtamento dos isquiotibiais (Neto, Jacobsohn, Carita, & Oliveira, 2015), e o Teste de Thomas Modificado para testar encurtamento dos flexores da anca (Peeler & Anderson, 2008). Os testes foram efetuados com vista a aquilatar possíveis encurtamentos que pudessem ser influenciadores dos resultados. Todos os participantes que tiveram um teste positivo em algum destes testes foram excluídos do estudo.

Após os testes, nos participantes selecionados para o estudo, foram registadas as medidas antropométricas, nomeadamente o peso e a altura, tendo-se recorrido a um estadiómetro *seca*® 222 (*seca – Medical Scales and Measuring Systems*®, Birmingham, United Kingdom), com uma precisão de 1mm, e de uma balança *seca*® 760 (*seca – Medical Scales and Measuring Systems*®, Birmingham, United Kingdom), com uma precisão de 1kg, respetivamente.

2.2.2 Unidade de Biofeedback de Pressão

A unidade de *biofeedback* de pressão (UBP), *Stabilizer (Chattanooga Group Inc*®, Hixson TN, EUA), com uma precisão de ± 3 mmHg de pressão foi utilizada para medir a variação aquando dos movimentos efetuados pelos participantes do estudo.

2.3 Procedimentos

Os procedimentos bem como os instrumentos utilizados foram previamente expostos a um estudo piloto efetuado num individuo que cumpria os critérios de inclusão, mas que não fez parte da amostra final. O objetivo foi verificar a aplicabilidade dos procedimentos bem como dos instrumentos utilizados. O estudo piloto também serviu para mensurar o tempo necessário para a realização dos exercícios.

A seleção dos participantes foi feita através de um questionário distribuído por via eletrónica aos emails institucionais tendo sido informados sobre o estudo e os objetivos do mesmo. Os indivíduos que pelo questionário cumpriam os critérios de participação foram de novo contactados por forma a marcar a recolha de dados.

Seguidamente, depois do registo das medidas antropométricas, foi explicado aos participantes os exercícios a efetuar, respetivamente a extensão da anca em decúbito dorsal (EAD), e extensão da anca em decúbito ventral (EAV). Cada um dos exercícios foi composto por 3 condições distintas:

Condição 1 (sem feedback); Condição 2 (feedback verbal); Condição 3 (feedback visual), sendo que para cada condição foram efetuadas duas repetições com um período de descanso de 30 segundos entre elas.

Foram utilizadas duas máquinas de filmar marca Sony DSC-H9 para o registo de imagens, uma das máquinas apontava diretamente para o mostrador da UBP (figura 2) registando as variações de pressão e a segunda montada num tripé numa vista de perfil do participante (figura 3). Foram colocados três marcadores no membro inferior a ser testado, respetivamente no grande trocânter, interlinha articular do joelho e maléolo lateral (Ferreira,

Duarte, Maldonado, Bersanetti, & Marques, 2011), servindo de referência para monitorização da posição inicial e final do exercício como forma de garantir que a amplitude dos movimentos era assegurada. Esta análise foi efetuada com o software Kinovea (versão 0.8.15).

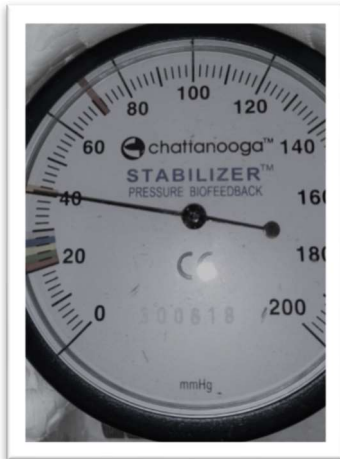


Figura 2 - Mostrador UBP



Figura 3 - Vista perfil do Participante

De modo a uniformizar a velocidade de execução dos exercícios foi utilizado um metrónomo BOSS TU-80 com o intuito de marcar o início/fim do movimento, assim como a duração dos mesmos, 5s/3s para EAD/EAV respetivamente. Antes do início dos exercícios, foi ensinado aos participantes a posição da coluna na posição neutra.

Foi com a ajuda de um dos investigadores que foi dada a noção de coluna em posição neutra e para tal a coluna lombo-pélvica era levada para o máximo de anteversão e retroversão, sendo que a posição intermédia das duas posições foi a neutra (Yue, Timm, Panjabi, & Jaramillo-de la Torre, 2007). As explicações bem como a consciencialização da coluna neutra foram sempre feitas pelo mesmo investigador para limitar os possíveis erros.

Os participantes foram instruídos que durante a execução dos exercícios deveriam manter um padrão de ventilação normal. No caso de algum participante estar a realizar a manobra de valsava o exercício era repetido.

Antes do início das recolhas foi dada a oportunidade a cada participante de experienciar os movimentos de teste. As amplitudes iniciais dos testes foram asseguradas por um goniómetro universal (*Baseline®*, Aurora, IL, EUA).

Para o exercício EAD o participante foi colocado em decúbito dorsal, em *crook lying position* com ambos os membros inferiores com 45° de flexão de anca e pés assentes na

marquesa, e com os membros superiores colocados em repouso sobre o abdômen de forma a não prejudicar a captura da imagem (Small, 2012). A UBP foi colocada na coluna lombar tendo como referências inferiores as espinhas íliacas póstero-superiores (EIPS) tendo sido insuflada de forma a distribuir o ar pelas 3 câmaras, até uma pressão de 40mmHg (Comerford & Mottram, 2012; Grooms et al., 2013).

O exercício consistiu em a partir da posição inicial deslizar o calcanhar no sentido caudal até o membro inferior atingir a extensão completa. Para análise dos dados apenas serão recolhidas as variações de pressão entre 45° e os 0°.

No segundo exercício (EAV) o participante foi colocado em decúbito ventral, com ambos os membros inferiores em extensão completa, e com os antebraços em repouso ao nível da cabeça de forma a não prejudicar a captura da imagem (Kang, Jeon, Kwon, Cynn, & Choi, 2013). A unidade de *biofeedback* foi colocada na zona abdominal tendo como referências inferiores as espinhas íliacas ântero-superiores (EIAS), tendo sido insuflada de forma a distribuir o ar pelas 3 câmaras, até uma pressão de 70mmHg (Comerford & Mottram, 2012; Grooms et al., 2013). O exercício consistiu numa elevação unilateral do membro inferior em extensão completa. Para análise dos dados apenas serão recolhidas as variações de pressão entre 0° e os 30° (Rondinelli, 2009).

Na condição 1 foi pedido a execução do exercício sem qualquer tipo de informação adicional.

Na condição 2 foi pedido o mesmo exercício, com informação verbal por parte do investigador, que o tentasse executar sem que houvesse movimento na sua coluna lombo-pélvica.

Na condição 3, o participante teve o mostrador da unidade de *biofeedback* ao nível dos olhos e foi instruído para manter o ponteiro nos valores de referência para cada posição, 40 mmHg/70mmHg para EAD/EAV respetivamente, durante a execução do movimento.

Em cada repetição e sempre que necessário foi corrigida a posição de coluna neutra, normalizando a unidade de *biofeedback* no valor de referência. A ordem dos procedimentos não foi aleatória, uma vez que poderia influenciar a realização do movimento sem estratégia.

Durante a execução dos movimentos os participantes não podiam sentir dor no momento do teste. No caso de experienciarem dor eram excluídos do estudo, sendo dada a oportunidade de realizar uma sessão de tratamento.

Cada investigador executou sempre o mesmo papel durante a recolha dos dados evitando a introdução de viés.

2.4 Ética

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da ESS e pelo diretor do CEMAH para a utilização das instalações e dos equipamentos.

Os participantes que integraram o estudo assinaram o consentimento informado segundo a Declaração de Helsínquia, sendo mantidos o anonimato (através de uma codificação numérica) e confidencialidade dos dados. No término das recolhas foi dada a possibilidade de todos os participantes consultarem os resultados da sua avaliação. Os dados apenas estarão disponíveis no computador do investigador responsável, protegidos por palavra passe, não ligado à rede, sendo eliminadas as informações referentes ao nome e ao contacto, posteriormente ao contacto para a participação no estudo.

2.5 Estatística

A análise estatística, descritiva e inferencial foi realizada através do software IBM SPSS Statistics® versão 24.0, com um nível de significância de 0,05 (Marôco, 2010).

Para identificar diferenças entre os grupos com e sem dor lombo-pélvica foi utilizado o teste t para 2 amostras independentes. A ANOVA medidas repetidas, seguido das comparações múltiplas com a correção de bonferroni, foi utilizada para comparar as diferentes estratégias (sem feedback, feedback verbal e feedback visual via UBP) em cada um dos grupos. O pressuposto da normalidade foi garantido por meio do teste de Shapiro-Wilk.

A média e o desvio padrão foram utilizados como estatística descritiva.

3. Resultados

Não se observaram diferenças significativas entre os grupos relativamente à idade, altura, peso e IMC (Tabela 1).

Tabela 1 - Caracterização da amostra

	GCD	GSD	Diferença Grupos	
	Média (DP)	Média (DP)	Teste t	Valor p
Idade (anos)	22,08 (2,56)	22,27 (3,13)	-0,168	0,868
Altura (m)	1,72 (0,08)	1,74 (0,05)	-0,751	0,460
Peso (Kg)	69,69 (10,48)	71,09 (10,89)	-0,320	0,752

IMC (Kg/m ²)	23,42 (1,92)	23,36 (2,97)	0,064	0,950
Dor – Intensidade (ENA)	5,00 (1,29)	---	---	---

GCD: Grupo com dor / GSD: Grupo sem dor / DP: Desvio Padrão / IMC: Índice de Massa Corporal / ENA: Escala Numérica Analógica

Ao analisar as 3 estratégias de feedback entre o GCD e o GSD observou-se pela Tabela 2 que tanto no exercício EAD como no EAV é com o feedback visual que os participantes apresentam valores significativamente mais aproximados dos valores iniciais (40mmHg e 70mmHg respectivamente) ($p < 0,001$). No exercício EAD observou-se que as variações de pressão da UBP foram semelhantes nas 3 condições entre grupos, sendo que com a introdução do feedback visual a variação de pressão ficou nos valores de referência, considerando que a precisão da UBP é de ± 3 mmHg. Apenas no GCD foi ainda possível verificar que o feedback verbal no exercício EAD, permitiu uma menor variação de pressão quando comparado com nenhuma estratégia ($p = 0,009$).

Quando realizados os dois movimentos sem nenhuma estratégia de feedback, não se observaram diferenças significativas entre o GCD e GSD, tanto no exercício EAD como no EAV, tendo a pressão de referência (40 mmHg/70mmHg respectivamente) sido ultrapassada.

Ao utilizar a estratégia de feedback verbal, o GCD não apresentou diferenças significativas em EAD quando comparado com o GSD não tendo, no entanto, atingido a pressão desejada (40mmHg). No entanto no exercício EAV o GCD apresentou valores significativamente superiores aos do GSD ($t = 2,163$; $p = 0,042$), demonstrando assim um maior afastamento da pressão inicial (70mmHg).

Na estratégia feedback visual não se observaram diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$) tanto no exercício EAD onde os grupos tendo em conta a precisão de 3 mmHg da UBP atingiram a pressão pretendida (40mmHg), como no exercício EAV onde os dois grupos ultrapassaram a pressão desejada (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação entre as variações de pressão da UBP e estratégias utilizadas no GCD e no GSD

							Diferença Estratégias	
	GCD		GSD		Diferença Grupos		GCD	GSD
	Média	(DP)	Média	(DP)	Teste t	Valor p	F (valor p)	F (valor p)
EAD								
S/ Feedback	31,42	(3,63)	31,45	(2,78)	0,023	0,981	51,220	59,936
FB. Verbal	33,35	(2,48)	32,45	(2,27)	0,912	0,372	(<0,001)	(<0,001)
FB. Visual	37,35	(1,53)	37,09	(1,91)	0,364	0,720		
EAV								
S/ Feedback	90,81	(6,25)	86,41	(6,88)	1,641	0,115	57,799	32,938
FB. Verbal	89,35	(5,70)	84,05	(6,30)	2,163	0,042	(<0,001)	(<0,001)
FB. Visual	80,12	(3,92)	77,82	(3,38)	1,523	0,142		

Post-Hoc

EAD	GCD	FB. Visual > S/FB.: p<0,001 / FB. Visual > FB.Verbal: p<0,001 / FB.Verbal > S/FB: p=0,009
	GSD	FB. Visual > S/FB: p<0,001 / FB. Visual > FB.Verbal: p<0,001
EAV	GCD	FB. Visual < S/FB: p<0,001 / FB. Visual < FB.Verbal: p<0,001
	GSD	FB. Visual < S/FB: p<0,001 / FB. Visual < FB.Verbal: p<0,001

GCD: Grupo com dor / GSD: Grupo sem dor / DP: Desvio Padrão / S/feedback: Sem Feedback / FB. Verbal: Feedback Verbal / FB. Visual: Feedback Visual / EAD: Extensão anca em decúbito dorsal / EAV: Extensão anca em decúbito ventral

4. Discussão

No presente estudo avaliou-se a variação da pressão da UBP perante três condições específicas (sem feedback, com feedback verbal e visual) em indivíduos com dor lombo-pélvica inespecífica e sem dor.

Um dos objetivos dos exercícios foi de manter a posição neutra da coluna, aquando da perturbação do membro inferior conseguindo deste modo uma maior estabilização lombo-pélvica. Esta premissa assume especial importância pois segundo O'Sullivan (2005) existe uma correlação entre dor lombo-pélvica e a perda da posição neutra da coluna devido a défices de controlo motor da musculatura estabilizadora local. Na posição neutra existe menos sobrecarga sobre a coluna e existe uma maior ativação dos estabilizadores locais (Richardson et al., 2004), daí a importância do seu treino em todas as fases de um programa de estabilidade lombo-pélvica pois minimiza o stress e consequentemente o aparecimento de sintomatologia dolorosa (Norris, 2008).

Segundo Hodges and Tucker (2011), a dor provoca alterações ao nível do sistema nervoso central promovendo alterações no recrutamento das sinergias musculares, e adaptações a nível cortical (Wand et al., 2011). Muitas destas alterações persistem depois da resolução da sintomatologia (Hodges & Richardson, 1996) e podem contribuir para a recorrência da dor lombo-pélvica (Cholewicki et al., 2005; Hodges & Moseley, 2003).

As alterações no controlo motor no presente estudo entre os grupos foram mais evidentes no teste EAV, em que o GCD parece ter mais dificuldades em manter a coluna neutra aquando da perturbação com o membro inferior. Apesar desta alteração apenas ter sido observada significativamente na condição 2 (feedback verbal), esta estratégia não produziu um efeito significativo face à condição 1 (sem estratégia), o que aliado ao facto de se ter observado a mesma tendência na condição 3 (feedback visual) poderá revelar diferenças entre o GCD e o GSD.

A posição de teste (DV) é frequentemente utilizada para avaliar a estabilidade lombo-pélvica, porque foi teorizada que simula o padrão de recrutamento muscular da extensão da anca durante a marcha (Lehman, Lennon, Tresidder, Rayfield, & Poschar, 2004). A literatura refere que existe uma relação entre hiperatividade dos eretores da espinha (Arab, Ghamkhar, Emami, & Nourbakhsh, 2011) e a inibição/alteração do glúteo máximo com aparecimento de sintomatologia dolorosa (Ireland, Willson, Ballantyne, & Davis, 2003; Sakamoto, Teixeira-Salmela, Rodrigues, Guimarães, & Faria, 2009).

O facto de se ter observado mais variações de pressão na UBP face a um valor estabelecido no exercício EAV (70 mmHg) e não no EAD (40 mmHg) poderá ser explicado porque o mesmo foi executado com extensão completa do membro inferior, sendo o braço de resistência consideravelmente maior relativamente ao braço de potência existindo uma maior desvantagem mecânica quando comparado com o exercício EAD onde a diminuição da carga dada pelo apoio do calcanhar na marquesa facilitou o movimento. O apoio do calcanhar promoveu também um feedback propriocetivo contribuindo para uma maior consciencialização do movimento (Riemann & Lephart, 2002a, 2002b).

Quando comparado as estratégias utilizadas na execução dos exercícios, foi verificado que as menores variações de pressão na UBP nos dois grupos foi quando se utilizou o feedback visual onde a performance do GCD se aproximou sobremaneira do GSD deixando de haver diferenças estatisticamente significativas. A literatura refere a importância do feedback visual na aprendizagem motora realçando que ele aumenta a performance e a capacidade de detetar e corrigir os erros aquando de uma tarefa (Menickelli, 2004). Estes resultados estão em consonância com Rhoads, Da Matta, Larson, and Pulos (2014) que

relatam vantagens do feedback visual sobre os restantes na aquisição de competências motoras.

Estes dados vêm reforçar a importância do processo cognitivo numa fase inicial do treino com o intuito de consciencializar e facilitar a “aprendizagem” motora do correto padrão de recrutamento muscular com vista à manutenção da coluna neutra (Mascal, Landel, & Powers, 2003). O processo cognitivo é uma etapa que requer um elevado grau de concentração e atenção, pois o participante experimenta diferentes estratégias e armazena as que são úteis e produzem resultados (Smith & Smith, 2005).

Quando comparado as estratégias feedback verbal vs. sem estratégia, somente o GCD apresentou diferenças significativas. O feedback visual foi mais eficaz, sendo que o verbal também foi, mas em menor magnitude e apenas do exercício EAD. Apesar de isto ter ocorrido os grupos não passaram a ser significativamente diferentes.

O fato de no presente estudo não ter sido utilizado eletromiografia e/ou ultrassonografia foi uma limitação do estudo, pois poderia ajudar na interpretação dos resultados, e contribuir para uma melhor compreensão dos fenómenos subjacentes aquando da perturbação com o membro inferior.

Pode ainda ser considerado uma limitação, o facto de o tamanho da amostra ter sido pequeno não permitindo uma maior comparação entre grupos. Futuramente seria pertinente a realização de um estudo, onde se compararia a eficácia de um programa de exercícios específicos para esta população, com e sem utilização da UBP.

5. Conclusão

A posição de decúbito ventral com a utilização de um feedback verbal permitiu distinguir significativamente os participantes com dor e sem dor. No entanto o feedback visual demonstrou uma maior capacidade dos participantes em manter a pressão na Unidade de Biofeedback na posição neutra da coluna quando comparado com as restantes condições (feedback verbal e sem estratégia).

6. Agradecimentos

Agradeço a todos os participantes pelo tempo despendido na participação do projeto de investigação.

7. Referências Bibliográficas

- Allegri, M., Montella, S., Salici, F., Valente, A., Marchesini, M., Compagnone, C., . . . Fanelli, G. (2016). Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy. *F1000Research*, 5, F1000 Faculty Rev-1530. doi:10.12688/f1000research.8105.2
- Arab, A. M., Ghamkhar, L., Emami, M., & Nourbakhsh, M. R. (2011). Altered muscular activation during prone hip extension in women with and without low back pain. *Chiropr Man Therap*, 19, 18. doi:10.1186/2045-709x-19-18
- Beales, D. J., Bruce, P., & Briffa, N. K. (2010). The effects of manual pelvic compression on trunk motor control during an active straight leg raise in chronic pelvic girdle pain subjects. *Manual Therapy*, 15(2), 190-199. doi:10.1016/j.math.2009.10.008
- Beazell, J. R., Mullins, M., & Grindstaff, T. L. (2010). Lumbar instability: an evolving and challenging concept. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 18(1), 9-14. doi:10.1179/106698110X12595770849443
- Becker, A., Held, H., Redaelli, M., Strauch, K., Chenot, J. F., Leonhardt, C., . . . Donner-Banzhoff, N. (2010). Low back pain in primary care: costs of care and prediction of future health care utilization. *Spine (Phila Pa 1976)*, 35(18), 1714-1720.
- Cholewicki, J., Silfies, S. P., Shah, R. A., Greene, H. S., Reeves, N. P., Alvi, K., & Goldberg, B. (2005). Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries. *Spine (Phila Pa 1976)*, 30(23), 2614-2620.
- Comerford, & Mottram, S. (2012). *Kinetic Control: The Management of Uncontrolled Movement*: Elsevier.
- Comerford, & Mottram, S. L. (2001). Movement and stability dysfunction--contemporary developments. *Man Ther*, 6(1), 15-26. doi:10.1054/math.2000.0388
- Ferreira, Duarte, M., Maldonado, E. P., Bersanetti, A. A., & Marques, A. P. (2011). Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. *J Manipulative Physiol Ther*, 34(6), 371-380. doi:10.1016/j.jmpt.2011.05.018
- Ferreira, Ferreira, M. L., Maher, C. G., Refshauge, K., Herbert, R. D., & Hodges, P. W. (2010). Changes in recruitment of transversus abdominis correlate with disability in

- people with chronic low back pain. *Br J Sports Med*, 44(16), 1166-1172.
doi:10.1136/bjsm.2009.061515
- Grooms, D. R., Grindstaff, T. L., Croy, T., Hart, J. M., & Saliba, S. A. (2013). Clinimetric analysis of pressure biofeedback and transversus abdominis function in individuals with stabilization classification low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 43(3), 184-193. doi:10.2519/jospt.2013.4397
- Haldeman, S., Kopansky-Giles, D., Hurwitz, E. L., Hoy, D., Mark Erwin, W., Dagenais, S., . . . Walsh, N. (2012). Advancements in the management of spine disorders. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 26(2), 263-280. doi:10.1016/j.berh.2012.03.006
- Hides, Jull, G. A., & Richardson, C. A. (2001). Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, 26(11), E243-248.
- Hides, Richardson, C. A., & Jull, G. A. (1996). Multifidus Muscle Recovery Is Not Automatic After Resolution of Acute, First-Episode Low Back Pain. *Spine*, 21(23), 2763-2769.
- Hodges, & Gandevia, S. C. (2000). Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *J Physiol*, 522 Pt 1, 165-175.
- Hodges, & Moseley, G. L. (2003). Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms. *J Electromyogr Kinesiol*, 13(4), 361-370.
- Hodges, & Richardson, C. A. (1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 21(22), 2640-2650.
- Hodges, & Richardson, C. A. (1998). Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *J Spinal Disord*, 11(1), 46-56.
- Hodges, & Tucker, K. (2011). Moving differently in pain: a new theory to explain the adaptation to pain. *Pain*, 152(3 Suppl), S90-98. doi:10.1016/j.pain.2010.10.020
- Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T., & Davis, I. M. (2003). Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 33(11), 671-676. doi:10.2519/jospt.2003.33.11.671
- Jørgensen, R., Ris, I., Falla, D., & Juul-Kristensen, B. (2014). Reliability, construct and discriminative validity of clinical testing in subjects with and without chronic neck pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15, 408. doi:10.1186/1471-2474-15-408
- Kang, S. Y., Jeon, H. S., Kwon, O., Cynn, H. S., & Choi, B. (2013). Activation of the gluteus maximus and hamstring muscles during prone hip extension with knee flexion

- in three hip abduction positions. *Man Ther*, 18(4), 303-307.
doi:10.1016/j.math.2012.11.006
- Lee, D. G. (2011). *The Pelvic Girdle*: Elsevier.
- Lehman, G. J., Lennon, D., Tresidder, B., Rayfield, B., & Poschar, M. (2004). Muscle recruitment patterns during the prone leg extension. *BMC Musculoskelet Disord*, 5, 3.
doi:10.1186/1471-2474-5-3
- Marin, T. J., Van Eerd, D., Irvin, E., Couban, R., Koes, B. W., Malmivaara, A., . . . Kamper, S. J. (2017). Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for subacute low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(6).
doi:10.1002/14651858.CD002193.pub2
- Marôco, J. (2010). *Análise Estatística com o PASW Statistics*: Report Number.
- Mascal, C. L., Landel, R., & Powers, C. (2003). Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. *J Orthop Sports Phys Ther*, 33(11), 647-660. doi:10.2519/jospt.2003.33.11.647
- McGill, S. M. (1997). The biomechanics of low back injury: implications on current practice in industry and the clinic. *J Biomech*, 30(5), 465-475.
- Menickelli, J. (2004). *The effectiveness of videotape feedback in sport: examining cognitions in a self-controlled learning environment*. (LSU Doctoral Dissertations), Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College,
http://digitalcommons.lsu.edu/gradschool_dissertations/985.
- Michael A. Adams, N. B., Kim Burton, Patricia Dolan. (2003). THE BIOMECHANICS OF BACK PAIN. *Australasian Chiropractic & Osteopathy*, 11(1), 37-37.
- Neto, T., Jacobsohn, L., Carita, A. I., & Oliveira, R. (2015). Reliability of the active-knee-extension and straight-leg-raise tests in subjects with flexibility deficits. *J Sport Rehabil*, 2014-0220.
- Norris, C. (2008). *Back Stability: Integrating Science and Therapy* (2nd Edition ed.): Human Kinetics Publishers.
- O'Sullivan. (2005). Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Man Ther*, 10(4), 242-255. doi:10.1016/j.math.2005.07.001
- O'Sullivan, Beales, D. J., Beetham, J. A., Cripps, J., Graf, F., Lin, I. B., . . . Avery, A. (2002). Altered motor control strategies in subjects with sacroiliac joint pain during the active straight-leg-raise test. *Spine (Phila Pa 1976)*, 27(1), E1-8.

- Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord*, 5(4), 383-389; discussion 397.
- Peeler, J. D., & Anderson, J. E. (2008). Reliability Limits Of The Modified Thomas Test For Assessing Rectus Femoris Muscle Flexibility About The Knee Joint. *Journal of Athletic Training*, 43(5), 470-476.
- Perri, M. A., & Halford, E. (2004). Pain and faulty breathing: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8(4), 297-306.
doi:[https://doi.org/10.1016/S1360-8592\(03\)00085-8](https://doi.org/10.1016/S1360-8592(03)00085-8)
- Rackwitz, B., de Bie, R., Limm, H., von Garnier, K., Ewert, T., & Stucki, G. (2006). Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. *Clin Rehabil*, 20(7), 553-567.
doi:10.1191/0269215506cr977oa
- Rhoads, M., Da Matta, G., Larson, N., & Pulos, S. (2014). *A meta-analysis of visual feedback for motor learning*.
- Richardson, Hodges, P., & Hides, J. (2004). *Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization: A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain*.
- Richardson, Snijders, C. J., Hides, J. A., Damen, L., Pas, M. S., & Storm, J. (2002). The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, 27(4), 399-405.
- Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002a). The Sensorimotor System, Part I: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. *Journal of Athletic Training*, 37(1), 71-79.
- Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002b). The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. *Journal of Athletic Training*, 37(1), 80-84.
- Ritzwoller, D. P., Crounse, L., Shetterly, S., & Rublee, D. (2006). The association of comorbidities, utilization and costs for patients identified with low back pain. *BMC Musculoskelet Disord*, 7, 72. doi:10.1186/1471-2474-7-72
- Rondinelli, R. D. (2009). *AMA Guides to the Evaluation of Permanent Impairment* (6^a Edição ed.): American Medical Association
- Sahrmann, S. (2001). *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes*: Mosby.

- Sakamoto, A., Teixeira-Salmela, L., Rodrigues, d. P. F., Guimarães, C., & Faria, C. (2009). Gluteus maximus and semitendinosus activation during active prone hip extension exercises. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 13, 335-342.
- Sapsford, R. R., & Hodges, P. W. (2012). The effect of abdominal and pelvic floor muscle activation on urine flow in women. *Int Urogynecol J*, 23(9), 1225-1230. doi:10.1007/s00192-011-1654-2
- Sapsford, R. R., Richardson, C. A., Maher, C. F., & Hodges, P. W. (2008). Pelvic floor muscle activity in different sitting postures in continent and incontinent women. *Arch Phys Med Rehabil*, 89(9), 1741-1747. doi:10.1016/j.apmr.2008.01.029
- Small, C. (2012). Kinetic Control – The Management of Uncontrolled Movement. *Physical Therapy in Sport*, 14(1), 68. doi:10.1016/j.ptsp.2012.09.001
- Smith, E., & Smith, K. (2005). *Pilates for Rehab: A Guidebook to Integrating Pilates in Patient Care: Orthopedic Physical Therapy*.
- Spengler, D. M., Bigos, S. J., Martin, N. A., Zeh, J., Fisher, L., & Nachemson, A. (1986). Back injuries in industry: a retrospective study. I. Overview and cost analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 11(3), 241-245.
- Van Dillen, L. R., Maluf, K. S., & Sahrmann, S. A. (2009). Further examination of modifying patient-preferred movement and alignment strategies in patients with low back pain during symptomatic tests. *Man Ther*, 14(1), 52-60. doi:10.1016/j.math.2007.09.012
- Van Dillen, L. R., Sahrmann, S. A., Norton, B. J., Caldwell, C. A., McDonnell, M. K., & Bloom, N. J. (2003). Movement system impairment-based categories for low back pain: stage 1 validation. *J Orthop Sports Phys Ther*, 33(3), 126-142. doi:10.2519/jospt.2003.33.3.126
- Vos, T., Flaxman, A. D., Naghavi, M., Lozano, R., Michaud, C., Ezzati, M., . . . Memish, Z. A. (2012). Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*, 380(9859), 2163-2196. doi:10.1016/s0140-6736(12)61729-2
- Wand, B. M., Parkitny, L., O'Connell, N. E., Luomajoki, H., McAuley, J. H., Thacker, M., & Moseley, G. L. (2011). Cortical changes in chronic low back pain: current state of the art and implications for clinical practice. *Man Ther*, 16(1), 15-20. doi:10.1016/j.math.2010.06.008

Yue, Timm, Panjabi, M. M., & Jaramillo-de la Torre, J. (2007). Clinical application of the Panjabi neutral zone hypothesis: the Stabilimax NZ posterior lumbar dynamic stabilization system. *Neurosurg Focus*, 22(1), E12.